

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки/профиль 03.06.01 Физика и астрономия/01.04.07 Физика
конденсированного состояния

Школа Инженерная школа энергетики

Отделение Электроэнергетики и электротехники

Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы

Тема научного доклада
Разработка теплопроводящих полимерных композиций с ультрадисперсными наполнителями плазмодинамического синтеза

УДК 678.5.046.3:544.77.023.5:536.2

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A4-08	Тимощенко Надежда Викторовна		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор-консультант	Чернов Иван Петрович	д.ф.-м.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОЭЭ	Дементьев Юрий Николаевич	к.т.н., доцент		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Сивков Александр Анатольевич	д.т.н., профессор		

Томск – 2018 г.

Аннотация на научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

В научно-квалификационной работе представлены результаты разработки теплопроводящих заливочных композиций с применением (нано)ультрадисперсных керамических порошкообразных наполнителей. Тенденции снижения массогабаритных показателей, общей миниатюризации, повышения эксплуатационных характеристик, надежности и ресурса изделий специального и аэрокосмического назначения, требуют решения одной из важнейших конструкторско-технологических задач – улучшения тепловых режимов работы силовых узлов. В условиях открытого космического пространства (ввиду отсутствия конвективного теплообмена) теплообмен между намоточными изделиями – трансформаторами, дросселями, обмотками электродвигателей возможен только за счет кондуктивного теплообмена с термостатируемыми элементами конструкции космического аппарата. Электроизоляционные зазоры в этом случае обеспечиваются заливкой компаундами, штатные рецептуры которых по теплофизическим характеристикам не удовлетворяют современному уровню тактико-технических требований к изделиям. Потребность аэрокосмической отрасли в электроизоляционных заливочных компаундах отечественной разработки из отечественных компонентов с повышенной теплопроводностью и высокими эксплуатационными характеристиками определяет актуальность данной работы.

В данной работе рассмотрены методы повышения коэффициента теплопроводности заливочных композиций путем модификации (нано)ультрадисперсными наполнителями плазмодинамического синтеза. Применение такого типа наполнителей в качестве модифицирующей добавки позволило разработать рецептуру двухкомпонентного электроизоляционного заливочного компаунда с теплопроводностью $\sim 2,2$ и однокомпонентного с теплопроводностью $2,8 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$. Экспериментально определен оптимальный фазовый и гранулометрический состав наполнителей для достижения

максимальных теплофизических характеристик при сохранении требований по литьевым, адгезионным и высоким диэлектрическим свойствам компаундов. Разработана схема магнитоплазменного коаксиального ускорителя с металлическим электродом и определены условия проведения синтеза наполнителей заданного гранулометрического состава для применения в рецептурах компаундов.

Применение разработанных заливочных компаундов в теплонагруженных намоточных узлах позволяет снизить максимальную рабочую температуру сильноточных изделий специального и аэрокосмического назначения, вследствие чего увеличивается их ресурс и надежность, снижаются массогабаритные характеристики. Полученные результаты свидетельствуют о достижении целей научно-квалификационной работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гладких С.Н., Векшин Н.Н., Колесникова Е.В.** и др. Разработка эпоксидных клеящих и герметизирующих материалов с высокой теплопроводностью // Клеи. Герметики. Технологии. 2012. №4. С. 15–20.
2. **Абелиов Я.Л.** Наполнители для теплопроводящих клеев // Клеи. Герметики. Технологии. 2005. №8. С.26–27.
3. **Елангин А.А., Шишкин Р.А., Баранов М.В., Бекетов А.Р., Стоянов О.В.** Теплопроводные материалы и термопасты на их основе // Все материалы. Энциклопедических справочник. 2013. №7. С.34–41.
4. **Петрова А.П., Абелиов Я.Л., Зуев А.В.** Влияние наполнителей на теплофизические свойства клеев // Клеи.Герметики. Технологии. 2013. №8. С. 2–4.